

ABSTRAK

Pencemaran air akibat limbah zat warna seperti metilen biru (MB) menimbulkan masalah serius pada lingkungan karena sifatnya yang toksik dan sulit terurai secara alami. Salah satu metode ramah lingkungan untuk mengatasinya adalah kombinasi adsorpsi-fotokatalisis. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi membran polieugenol-TiO₂ dengan metode Non-Imprinted Membran (NIM) dan Molecularly Imprinted Membran (MIM), serta menguji efektivitas dan selektivitas dalam mendegradasi MB. Penelitian ini meliputi sintesis polieugenol menggunakan katalis BF₃-dietileter yang menghasilkan serbuk coklat kemerahan dengan rendemen 98,49%, sintesis TiO₂ dengan metode sol-gel yang menghasilkan serbuk putih dengan rendemen 88,79%. Pembentukan hidrogel dari polieugenol-PVA dengan crosslinker PEGDE dan katalis NaOH 0,5 M digunakan sebagai matriks dasar pembuatan membran NIM/MIM yang diintegrasikan dengan TiO₂ pada variasi (0,01%;0,05%;0,1%). Hasil karakterisasi menunjukkan polieugenol memiliki serapan khas -OH fenolik (3435 cm⁻¹) dan OCH₃ aromatik (1270 cm⁻¹). TiO hasil sintesis menunjukkan pita regangan Ti-O-Ti (400-800 cm⁻¹) dengan fasa anatase yang dikonfirmasi XRD pada $2\theta = 25,41^\circ$, ukuran kristalit ± 38 nm dan nilai band gap 3,3 eV. SEM-EDX membran menunjukkan permukaan berpori dengan distribusi Ti, dengan rongga imprint MB pada membran MIM. Uji fisik memperlihatkan MIM memiliki nilai porositas lebih tinggi, lebih hidrofilik, nilai water uptake dan swelling yang lebih besar dibandingkan NIM. Aplikasi fotokatalisis pada larutan MB 5 ppm (20 mL) dilakukan selama 30 menit tanpa penyinaran (reaksi gelap) dilanjutkan 60 menit di bawah sinar UV. Membran MIM 0,1% menghasilkan performa terbaik dengan efisiensi degradasi 82,71% lebih tinggi dibandingkan NIM 0,1% 79,88%. Kinetika reaksi mengikuti orde pertama dengan konstanta laju MIM 0,1% (0,0304 menit⁻¹) lebih tinggi dari NIM (0,0275 menit⁻¹). Uji reuse membran MIM selama 3 siklus menunjukkan penurunan efisiensi dari 80,24% menjadi 72,59%, masih layak untuk aplikasi berulang.

Kata kunci: polieugenol, TiO₂ anatase, NIM/MIM, metilen biru, adsorpsi-fotokatalis